

## ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN VARIASI AIR DARI BERBAGAI SUMBER DI KALIMANTAN SELATAN

Husnul Khatimi

*Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin*

*E-mail : h.khatimi@yahoo.co.id*

### ABSTRACT

Water is one of the elements forming the fresh concrete mix is crucial. Therefore, SNI 03-2847-2002 arranged that water can be used as concrete mix is water that qualifies as drinking water. However, with abundant water reserves near the project site, implementers often take water in the environment to be used as a mixture of concrete. Notwithstanding this water use water that meets the requirements. Therefore it is important to know how to influence the use of this water when used as an ingredient in the concrete. The water used in this study originated from PDAM, brackish estuary area Barito, Peat in the area Sambang Lihum, Martapura River, Polder Alabio, and wells in the area Banjarbaru. Concrete will be tested for compressive strength at 28 and 56 days.

The test specimen cube measuring 50 mm and standard cylinders made respectively of 36 pieces. 18 fruits tested at 28 days and the remaining 18 units were tested at the age of 56 days. The test specimen made of compressive strength with maximum load parameters or until the concrete collapse.

Specimens with water sourced from PDAM and from the river has over 25 MPa compressive strength. Whereas specimens with different water source does not reach the compressive strength. Even with the use of brackish water, compressive strength was not achieved until 10 MPa.

**Keywords:** concrete compressive strength, water brackish water and peat

### 1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu elemen pembentuk campuran beton segar yang sangat menentukan. Oleh karena itu, SNI 03-2847-2002 mengatur bahwa air yang dapat dijadikan bahan campuran beton adalah air yang memenuhi syarat sebagai air minum. Namun demikian, dengan cadangan air yang melimpah disekitar lokasi proyek, pelaksana sering kali mengambil air di lingkungannya untuk digunakan sebagai bahan campuran beton. Penggunaan air ini mengabaikan ketentuan air yang memenuhi syarat.

Oleh sebab itu perlu diketahui bagaimana pengaruh penggunaan air ini jika digunakan sebagai bahan campuran dalam adukan beton. Adapun air yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari PDAM, payau di daerah Muara Barito, Gambut di daerah Sambang Lihum, Sungai Martapura, Polder Alabio, serta sumur di daerah Banjarbaru. Beton akan diuji kekuatan tekannya pada umur 28 dan 56 hari.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh karakteristik jenis air terhadap kuat tekan beton pada umur 28 dan 56 hari.

Air yang divariasikan untuk bahan campuran beton dibatasi pada 6 jenis air dengan sumber (1) PDAM, (2) muarabarito, (3) gambut di daerah Sambang Lihum, (4) Sungai Martapura, (5) Polder Alabio, dan (6) sumur di daerah Banjarbaru.

Pengujian yang dilakukan terhadap beton menggunakan benda uji silinder (150 mm x 300 mm) dan mortar menggunakan benda uji kubus (50 mm x 50 mm). Untuk setiap benda uji dengan air yang sama dibuat 6 sampel. Mutu beton rencana yang digunakan adalah 25 MPa dengan menggunakan agregat kasar kerikil batu pecah Martadah dan agregat halus pasir Matraman.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan bahan bangunan yang dihasilkan dari campuran atas air, semen, pasir, dan kerikil. Bahan-bahan dasar beton setelah dicampur merata menghasilkan suatu campuran yang sehingga dapat dituang kedalam cetakan, untuk membentuknya menjadi bentuk yang diinginkan setelah menjadi keras/padat. Sifat campuran yang plastis itu lama-lama menjadi keras seperti batuan karena proses kimia, yang terjadi antara semen dan airnya. Batuan (yaitu pasir dan kerikilnya) tidak mengalami proses kimia, melainkan hanya sebagai bahan pengisi saja, yaitu bahan yang diikat (Pramono, 2008). Secara umum beton dituntut untuk kuat, awet, mudah dikerjakan, harga terjangkau dan banyak digunakan. Hal yang menentukan sifat beton yaitu bahan, lingkungan, peralatan, sumber daya manusia, pengerjaan, tujuan (Iskandar, 2005).

Untuk mencapai kondisi-kondisi yang dituliskan di atas, harus ada kontrol kualitas yang baik atas faktor-faktor. Parameter-parameter yang paling penting adalah kualitas semen, proporsi semen terhadap air dalam campurannya, kekuatan dan kebersihan agregat, interaksi atau adesi antara pasta semen dan agregat, pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton, penempatan yang benar, penyelesaian dan kompaksi beton segar, perawatan pada temperatur yang tidak lebih dari 10°C pada saat beton hendak mencapai kekuatannya, serta kandungan klorida tidak melebihi 0,15% dalam beton ekspos dan 1% untuk beton terlindung. Dua metode yang diterima secara umum untuk perancangan campuran beton berbobot ringan dan beton berbobot berat adalah metode perancangan campuran American Concrete Institute yang berupa rekomendasi praktis untuk

perancangan campuran pada beton berbobot normal, berat, dan massal, dan rekomendasi praktis untuk perancangan campuran pada beton structural ringan (Nawy, 1998).

Berdasarkan aturan SNI 03-2847-2002 terdapat aturan air sebagai bahan campuran dalam membuat beton. Persyaratan tersebut mencakup air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan. Menurut ASTM-C-109, Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum tersebut harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, terkecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan metode uji kuat tekan untuk mortar semen hidrolis (menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm).

Sifat beton yang terpenting dan berkaitan dengan kekuatan beton adalah kekuatan tekan. Bentuk standar benda uji menurut SNI 2847:2013 pasal 5.6.3 ayat 2 yaitu silinder untuk uji kekuatan harus dicetak dan dirawat secara standar sesuai dengan SNI 03-4810-1998 dan diuji sesuai SNI 03-1974-1990. Silinder harus berukuran 100 kali 200 mm atau 150 kali 300 mm.

Kekuatan beton (kuat tekan, kuat tarik, kuat lekat) bertambah tinggi dengan bertambahnya umur. Yang dimaksudkan umur disini dihitung sejak beton dibuat. Kenaikan kekuatan beton mula-mula cepat akan tetapi lama-lama kenaikan itu menjadi makin lambat. Oleh karena itu sebagai standar kekuatan beton dipakai kekuatan beton pada umur 28 hari (Pramono, 2008).

Perencanaan campuran atau perbandingan campuran beton yang lebih dikenal sebagai Mix Design merupakan suatu proses yang meliputi dua tahap yang saling berkaitan, yaitu (1) pemilihan terhadap bahan-bahan yang sesuai untuk pembuatan campuran beton seperti, semen, agregat halus, agregat kasar dan lain-lain; dan (2) penentuan jumlah relatif dari bahan-bahan campuran untuk menghasilkan beton yang baik.

Cara DOE adalah cara yang paling sering digunakan di Indonesia. Dalam penggunaan metode DOE ini ada dua tanggapan dasar, yaitu (1) mudahnya pengerjaan adukan beton tergantung dari jumlah air bebas dan tidak tergantung dari kadar semen dan

faktor air semen; serta (2) bahwa kekuatan beton tergantung dari faktor air semen dan tidak tergantung dari banyaknya air dan kadar semen. Dalam perencanaan adukan beton pada penelitian ini digunakan metode DOE (Department of Environment) yang sesuai dengan SNI 2847:2013 (BSN, 2013).

Setelah campuran beton dibuat dan dicetak menjadi benda uji, kemudian dilakukan perawatan. Pasal 5.6.3 SNI 2847:2013 mengatur benda uji yang dirawat secara standar. Perawatan ini dilakukan sebelum sampel diuji.

Hasil penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Darmawan Saputra dkk (2013), menunjukkan ada penurunan kuat tekan beton pada sampel yang menggunakan air sumur rawakhususnya daerah Rawamakmur dibandingkan kuat tekan beton normal yang menggunakan air sumur Laboratorium. Penurunan kuat tekan yang dianalisis adalah dari FAS 0,40 sampai FAS 0,60. Penurunan yang terjadi pada FAS 0,40 sebesar 7,63%, FAS 0,45 sebesar 6,13%, FAS 0,50 sebesar 5,43%, FAS 0,55 sebesar 4,52%, dan FAS 0,60 sebesar 3,94%.

### 3. METODE PENELITIAN

Sampel air diambil dari 6 lokasi yang berbeda, yaitu pada

1. Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Teknik, Unlam Banjarbaru, untuk jenis air PDAM.
2. Jalan Rambai Tengah No.58, Kota Banjarbaru, untuk jenis air sumur.
3. Desa Dalam Pagar, Martapura, Kabupaten Banjar, untuk jenis air sungai.
4. Jalan Lingkar Utara, Gambut, Kabupaten Banjar, untuk jenis air gambut.
5. Polder Alabio, Alabio, Kabupaten Hulu Sungai Utara, untuk jenis air polder.
6. Muara Barito, Kabupaten Barito Kuala, untuk jenis air payau.

Benda uji kubus berukuran 50 mm dan silinder standar dibuat masing-masing sebanyak 36 buah. 18 buah diuji pada umur 28 hari dan 18 buah sisanya diuji pada umur 56 hari.

Pengujian benda uji dilakukan terhadap kuat tekan dengan parameter beban maksimum atau hingga beton mengalami keruntuhan.

Perbandingan yang akan dilihat adalah antara kuat tekan yang terjadi pada beton yang menggunakan campuran berbagai jenis air dengan umur pengujian beton, sehingga akan diperoleh grafik hubungan antara kuat tekan beton dan umur pengujian beton. Selain

itu diamati pula hubungan antara kuat tekan yang terjadi pada beton dengan pengaruh berbagai jenis air, sehingga akan diperoleh grafik hubungan antara kuat tekan beton dan jenis air.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan campuran beton dan dilakukan perhitungan *mix design* maka diperoleh satu *job mix design*. Hasil *mix design* ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Mix Design Berdasarkan Metode DoE

Bahan/Material	Jumlah	Satuan
Air	266	Liter/m <sup>3</sup>
Semen (Tipe I)	473,68	Kg/m <sup>3</sup>
Agregat Halus (Pasir Sungai)	532,64	Kg/m <sup>3</sup>
Agregat Kasar (Batu Pecah)	962,86	Kg/m <sup>3</sup>

Karena keterbatasan jumlah alat untuk membuat benda uji, maka pembuatan benda uji dibuat bertahap. Pada masing-masing tahap dilakukan 2 kali pembuatan benda uji silinder dan mortar dengan 2 variasi jenis air yang karakteristiknya hampir sama. Pada tahap pertama, pembuatan benda uji menggunakan jenis Air PDAM dan Air Sumur. Tahap berikutnya dilakukan pembuatan benda uji dengan jenis Air Payau dan Air Gambut. Tahap terakhir adalah pembuatan benda uji menggunakan jenis Air Sungai dan Air Polder.

Selanjutnya proses berikutnya adalah menimbang semua bahan yang diperlukan untuk membuat benda uji. Proses penimbangan dapat dilihat pada Gambar 1. Berikutnya agregat halus dan kasar dicuci kemudian dikeringkan untuk mendapatkan kondisi SSD. Pengadukan campuran beton kemudian dilaksanakan menggunakan mesin pengaduk. Campuran secara berurutan dimasukkan dan diaduk merata yaitu pasir dan semen sambil dimasukkan juga agregat kasar. Setelah merata berikutnya dimasukkan air dengan komposisi 20% adalah air yang dapat diminum dan 80% air variasi. Proses pengadukan dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Menimbang Agregat Kasar, Agregat Halus, dan Semen



Gambar 2. Pengadukan Campuran Beton

Sebelum dilakukan pencetakan benda uji, dilakukan uji slump terlebih dahulu terhadap beton segar, seperti terlihat pada Gambar 3. Apabila nilai slump telah memenuhi range berarti kekentalan beton segar telah memenuhi persyaratan, apabila nilai slump belum memenuhi persyaratan maka pengadukan diulangi hingga memperoleh nilai slump yang sesuai. Setelah melewati uji slump kemudian dilakukan pencetakan benda uji seperti terlihat di Gambar 4. Benda uji dikeluarkan dari cetakannya sesudah  $\pm 24$  jam, untuk selanjutnya dilakukan perawatan.

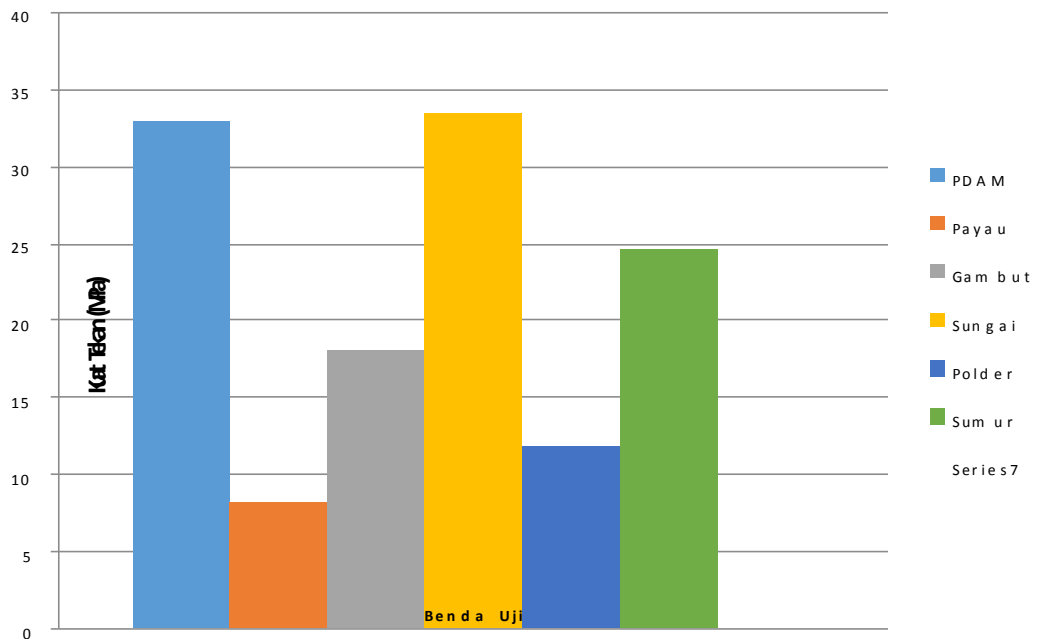


Gambar 3. Pelaksanaan Uji Slump



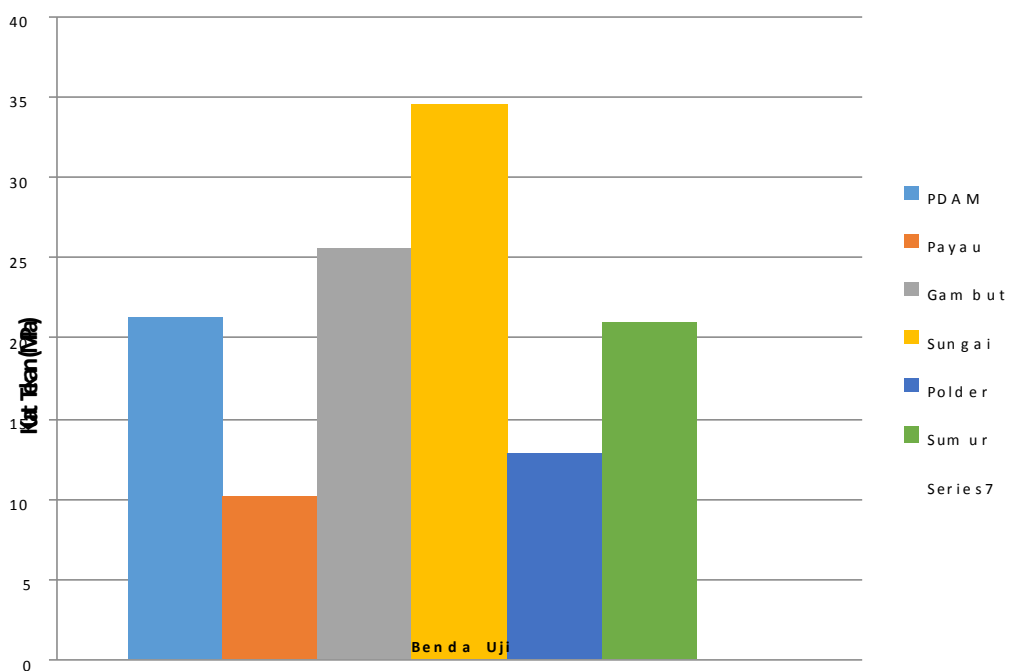
Gambar 4. Pencetakan Benda Uji Kubus dan Silinder

Setelah benda uji dirawat selama 28 hari, pengujian dilaksanakan untuk memperoleh data kuat tekan beton setiap sampel air umur 28 hari. Setiap sampel air diwakili oleh 3 buah benda uji. Pengujian terus dilanjutkan dengan mencatat setiap nilai kuat tekan hingga beton retak. Selanjutnya diperoleh nilai rata-rata dari setiap benda uji untuk setiap jenis sampel air. Untuk benda uji dengan kubus bersisi 50 mm diperlihatkan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Kuat Tekan Mortar Rata-rata Pada 28 Hari

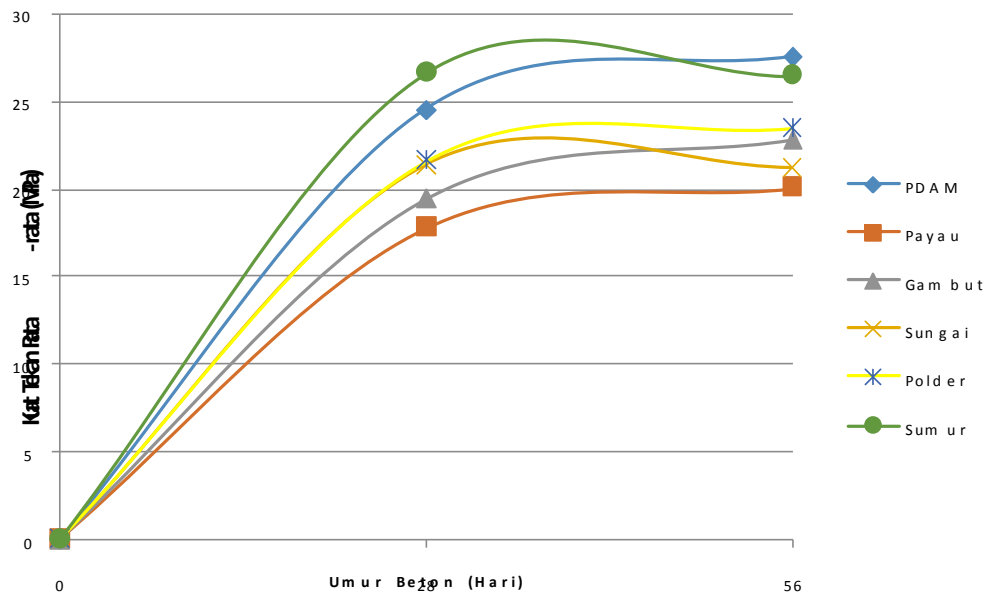
Berdasarkan Gambar 5, maka benda uji dengan air bersumber dari PDAM dan dari sungai memiliki kuat tekan diatas 25 MPa. Sedangkan benda uji dengan sumber air yang lain tidak mencapai kuat tekan tersebut. Bahkan dengan menggunakan air payau, kuat tekan yang dicapai pun tidak sampai 10 MPa.



Gambar 6. Kuat Tekan Mortar Rata-rata Pada 56 Hari



Berdasarkan Gambar 6, maka benda uji dengan air bersumber dari gambut dan dari sungai memiliki kuat tekan diatas 25 M Pa. Sedangkan benda uji dengan sumber air yang lain tidak mencapai kuat tekan tersebut. Bahkan dengan menggunakan air payau, kuat tekan yang dicapai pun tidak sampai 10 M Pa.



Gambar 7. Hubungan Antara Pengaruh Kuat Tekan Rata-Rata Terhadap Umur Beton

Berdasarkan Gambar 7, kuat tekan rata-rata benda uji pada umur 56 hari turun untuk air yang bersumber dari sumur dan sungai.

## 5. KESIMPULAN

Benda uji dengan air bersumber dari PDAM dan dari sungai memiliki kuat tekan diatas 25 M Pa. Sedangkan benda uji dengan sumber air yang lain tidak mencapai kuat tekan tersebut. Bahkan dengan menggunakan air payau, kuat tekan yang dicapai pun tidak sampai 10 M pa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, Standar Nasional Indonesia 03-2847-2002, Jakarta, 2002
- Badan Standardisasi Nasional, Standar Nasional Indonesia 2847:2013, Jakarta, 2013
- Departemen Pekerjaan Umum, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Yayasan LPM B, Bandung, 1990

- Iskandar. dkk, 2005, Bahan Kuliah Struktur Beton Bertulang-1, Program Studi S1-Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
- Naw y, Edward G., 1998, Beton Bertulang Suatu Pendekatan Mendasar, PT. Refika Aditama, Bandung
- Pramono, Didiek., Suryadi H.S., 2008, Bahan Konstruksi Teknik, PenerbitGunadarma, Jakarta